



369

F



369F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مهندسی کامپیوتر - الگوریتم و محاسبات (کد ۲۳۵۷)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ساختمان گسسته، ساختمان داده‌ها، مدار منطقی، سیستم عامل پیشرفته، پایگاه داده پیشرفته، تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغییرن برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- تحت کدام یک از شرایط زیر بخش حقیقی عدد مختلط $z = \frac{a+2i}{1-bi} + i\sqrt{2}$ مثبت است؟

$$(1) a > 2b$$

$$(2) 2a > b$$

$$(3) a + 2b > 0$$

$$(4) 2a + b > 0$$

۲- اگر

$$f(x) = \begin{cases} [x] + \sin x & x \geq 0 \\ [-x] + (\sin x)^2 & x < 0 \end{cases}$$

در این صورت در مورد مشتق چپ و راست $f(x)$ در نقطه $x = 0$ داریم:

(۱) مشتق راست وجود ندارد و مشتق چپ برابر ۰ است.

(۲) مشتق راست برابر ۱ و مشتق چپ برابر ۰ است.

(۳) مشتق راست برابر ۱ و مشتق چپ وجود ندارد.

(۴) مشتق راست و چپ آن وجود ندارند.

۳- سری‌های $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n^{2n}(n+2)}{(1+n)^{2n}}$ و $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(2n+1)^2}{3^n} e^{n+1}$ به ترتیب می‌باشند.

(۱) همگرا - همگرا (۲) همگرا - واگرا

(۳) واگرا - همگرا (۴) واگرا - واگرا

۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $dx + 2xydy = ye^{-y^2} dy$ کدام است؟

$$(1) xe^{y^2} = y^2 + c \quad (2) x = \frac{1}{y^2} e^{-y^2} + c$$

$$(3) x = \frac{1}{y^2} e^{-y^2} + ce^{y^2} \quad (4) x = \frac{1}{y^2} e^{-y^2} + ce^{y^2}$$

۵- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $xy'' - (x+2)y' + 2y = 0$ قابل بیان است به صورت $y(x) = e^x v(x)$. در این صورت

$v(x)$ از کدام یک از گزینه‌های زیر به دست می‌آید؟

$$(1) xv'' - (x-2)v' = 0 \quad (2) xv'' + (x-2)v' = 0$$

$$(3) xv'' - (x+2)v' = 0 \quad (4) xv'' + (x+2)v' = 0$$

۶- اگر معادله دیفرانسیل $t^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + t \frac{dy}{dt} - \gamma^2 y = f(t)$ به ازای تابع مفروض و پیوسته f و ثابت $\gamma > 0$ دارای دو جواب

$y_1(t)$ و $y_2(t)$ باشد به قسمی که $\lim_{t \rightarrow \infty} y_k(t) = 0$ به ازای $k=1,2$ ، در این صورت وقتی $t > 0$ عبارت

$y_1(t) - y_2(t)$ برابر با کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

(۱) $ct^{-\gamma}$ (c ثابت دلخواه)

(۲) $ct^{-\gamma} \ln t$ (c ثابت دلخواه)

(۳) $c(\ln t)^{-\gamma}$ (c ثابت دلخواه)

(۴) با شرایط ذکر شده برای $y_1(t) - y_2(t)$ جوابی موجود نیست.

(۷) دو تابع f و g را در نظر بگیرید. کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر f و $f \circ g$ یک به یک باشند، g نیز یک به یک است.
- (۲) اگر f و $f \circ g$ پوشا باشند، g نیز پوشا است.
- (۳) هر دو گزینه ۱ و ۲
- (۴) هیچ کدام

(۸) کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر R و S دو رابطه‌ی بازتابی روی یک مجموعه‌ی A باشند، $R \circ S$ نیز بازتابی است.
- (۲) اگر R یک رابطه‌ی متقارن باشد، R^n (به ازای هر $n \geq 1$) متقارن است.
- (۳) هر دو گزینه ۱ و ۲
- (۴) هیچ کدام

(۹) فرض کنید $T(n)$ نشان‌دهنده‌ی تعداد رشته‌های به طول n در مبنای ۳ (متشکل از ۰، ۱ و ۲) باشد که شامل زیررشته‌ای به شکل ۲۱ هستند. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $T(n) = 2T(n-1) + T(n-2)$
- (۲) $T(n) = 2T(n-1) + 3^{n-2}$
- (۳) $T(n) = 3T(n-1) - T(n-2) + 3^{n-2}$
- (۴) $T(n) = 2T(n-1) - T(n-2) + 3^{n-2}$

(۱۰) یک گراف ساده «خودمکمل» نامیده می‌شود، اگر با مکمل خود یک‌ریخت باشد. یک گراف خودمکمل چند رأس می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۵
- (۲) ۶
- (۳) ۷
- (۴) هیچ کدام

(۱۱) «خروج از مرکز» یک رأس از درخت T برابر با بیش‌ترین فاصله‌ی آن رأس از برگ‌های T است. رأس «مرکز» درخت نامیده می‌شود، اگر «کم‌ترین خروج از مرکز را در بین رأس‌های درخت داشته باشد. یک درخت دل‌خواه حداکثر چند مرکز می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) بیش‌تر از ۳

(۱۲) در ورودی یک پشته اعداد ۱ تا n به ترتیب قرار دارند (۱ در ابتدای ورودی است). عمل PUSH اولین عدد ورودی را برداشته و در بالای پشته قرار می‌دهد. عمل POP عدد بالای پشته را برداشته و در انتهای دنباله خروجی می‌نویسد. با ترکیبی مناسب از n عدد PUSH و n عدد POP، می‌توان جای گشتی از اعداد ۱ تا n را در خروجی تولید کرد که به آن «جای گشت قابل تولید» می‌گوییم. مثلاً برای $n = 4$ ، جای گشت $(2, 3, 1, 4)$ (که عناصر آن از چپ به راست POP شده‌اند) قابل تولید است. برای $n = 8$ کدام یک از جای گشت‌های زیر قابل تولید نیست؟

- (۱) $(4, 3, 7, 8, 6, 2, 5, 1)$ (۲) $(8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1)$
 (۳) $(4, 3, 2, 1, 8, 7, 6, 5)$ (۴) $(5, 4, 7, 8, 6, 3, 2, 1)$

(۱۳) چه تعداد درخت دودویی با n گره و با برچسب‌های ۱ تا n دارای ترتیب‌های یکسان در دو روش پس‌ترتیب و میان‌ترتیب هستند؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) $n!$ (۴) عدد n ام کاتالان

(۱۴) با n عنصر چند درخت دودویی متوازن با ارتفاع $h = \lg n$ می‌توان ساخت؟

- (۱) ۱ (۲) $\binom{2n}{n-1}$ (۳) $\binom{n}{n-2h}$ (۴) $\binom{n}{n-2h-1}$

(۱۵) ماتریس $A_0, A_1, \dots$ را با این تعریف در نظر بگیرید. A_0 یک ماتریس 1×1 با مقدار ۱ و A_k برای $k > 0$ یک ماتریس $2^k \times 2^k$ است که به صورت تعریف می‌شود:

$$A_k = \begin{bmatrix} A_{k-1} & A_{k-1} \\ A_{k-1} & -A_{k-1} \end{bmatrix}$$

فرض کنید V یک بردار ستونی به اندازه‌ی $n = 2^k$ است. هزینه‌ی ضرب $A \times V$ کدام است؟

- (۱) $\Theta(n)$ (۲) $\Theta(n \lg n)$ (۳) $\Theta(k \lg n)$ (۴) $\Theta(n \lg k)$

(۱۶) یک شمارنده‌ی k بیتی در ابتدا مقدار صفر دارد. این شمارنده را $n = 2^k$ بار و هر بار یک واحد افزایش می‌دهیم. مجموع تعداد تغییرات بیت‌های این شمارنده را از ۱ به صفر یا از صفر به یک چند تا است؟ این تعداد بخش‌بر 2^k هزینه‌ی سرشکن‌شده‌ی هر عمل افزایش است.

- (۱) $\sum_{i=1}^n \frac{n}{i^2}$ (۲) $\Theta(n^2)$ (۳) $\sum_{i=1}^n \frac{n}{2^{i-1}}$ (۴) $\Theta(n \lg n)$

(۱۷) فرض کنید که $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ دنباله‌ی میان‌ترتیب یک درخت دودویی جست‌وجو باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این درخت نادرست است؟

- (۱) ترتیب حذف دو عنصر a_i و a_{i+1} تأثیری در درخت حاصل ندارد.
 (۲) اگر a_i برگ نباشد، یا a_{i-1} در زیر درخت چپ a_i است یا a_{i+1} در زیر درخت راست آن (یا هر دو).
 (۳) اگر a_i ($i < n$) دو فرزند داشته باشد، a_{i+1} فرزند چپ ندارد.
 (۴) اگر a_i ($i > 1$) دو فرزند داشته باشد، a_{i-1} فرزند راست ندارد.

۱۸) می‌خواهیم داده‌ساختاری برای نگه‌داری n نقطه بر روی محور x ها طراحی کنیم تا اعمال $INSERT(x)$ (درج نقطه‌ی x)، $DELETE(x)$ (حذف نقطه‌ی x) و $FIND(a, b)$ (یافتن تعداد نقاط موجود در بازه‌ی $[a, b]$) را در زمان کارا انجام دهد. کدام یک از زمان‌های زیر ممکن است. فرض کنید که تعداد نقاط پاسخ آخرین عمل k است.

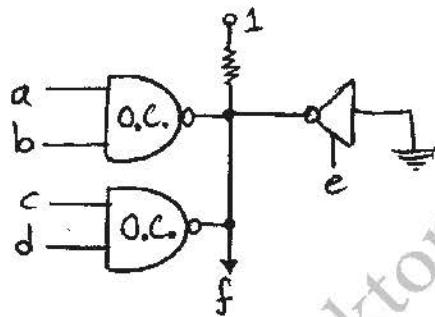
(۱) $FIND$ در زمان $k \lg n$ و بقیه در زمان $O(\lg n)$

(۲) $FIND$ در زمان $\lg n + k$ و بقیه در زمان $O(\lg n)$

(۳) همه در زمان $O(\lg n)$

(۴) همه در بدترین حالت در زمان $O(n)$

۱۹- در مدار شکل زیر گیت‌های nand از نوع open collector هستند. این مدار کدام تابع منطقی را پیاده‌سازی می‌کند؟



$$f = \overline{ab.cd}.e \quad (۱)$$

$$f = e + \overline{ab.cd} \quad (۲)$$

$$f = \overline{(a+b).(c+d)}.e \quad (۳)$$

$$f = (\overline{a+b})(\overline{c+d}).e \quad (۴)$$

۲۰- یک واحد انکودر (ENC) عادی که اولویت‌ها را تشخیص نمی‌دهد با تعداد ورودی ۸ و تعداد خروجی ۳ با کدام گیت‌ها ساخته می‌شود؟

(۲) سه عدد گیت OR چهار ورودی

(۱) سه عدد گیت AND سه ورودی

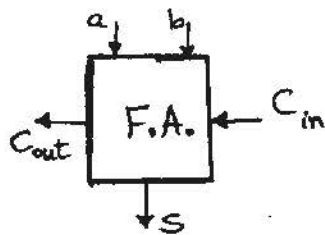
(۴) سه عدد گیت AND چهار ورودی

(۳) سه عدد گیت OR سه ورودی

۲۱- کدام یک از توابع زیر می‌تواند به عنوان منطق کامل (تابعی که هر تابع دیگر با آن قابل ساختن است) در نظر گرفته شود؟

$$f(a, b) = a \oplus \bar{b} \quad (۱) \quad f(a, b) = a \oplus b \quad (۲) \quad f(a, b) = ab + \bar{a}c \quad (۳) \quad f(a, b, c) = ab + ac \quad (۴)$$

۲۲- کدام گزینه در مورد واحد FA (Full Adder) صحیح است؟



- (۱) مدار F.A. در حقیقت از یک مدار رأی گیر اکثریت و یک مدار Xor ساخته شده است.
 (۲) مدار F.A. دقیقاً با دو واحد H.A. (Half Adder) و بدون نیاز به هیچ عنصر دیگر ساخته می‌شود.
 (۳) طراحی مدار F.A. براساس ساده‌سازی قواعد Quine مانند جدول Karnugh یا الگوریتم Mckluskey است و لذا مدار آن مبتنی بر SOP ساده شده است.

- (۴) در مدار F.A.، a و b جابه‌جایی دارند یعنی اگر ورودی‌های آن‌ها را عوض کنیم خطایی رخ نمی‌دهد ولی a با c_{in} و b با c_{in} جابه‌جایی ندارد و اگر ورودی c_{in} را با a یا b عوض کنیم عملکرد مدار خراب می‌شود.
 ۲۳- با فرض آن که تأخیر گیت‌ها مستقل از تعداد ورودی‌های آن‌ها باشد تأخیر یک جمع‌کننده با پیش‌بینی نقلی (carry look-ahead adder) ۵ بیتی بر حسب تأخیر یک گیت چقدر است؟ (d = تأخیر یک گیت)

۱۱d (۴)

۱۰d (۳)

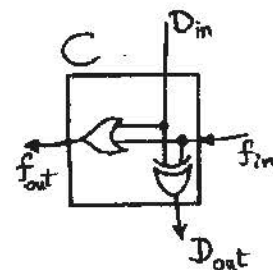
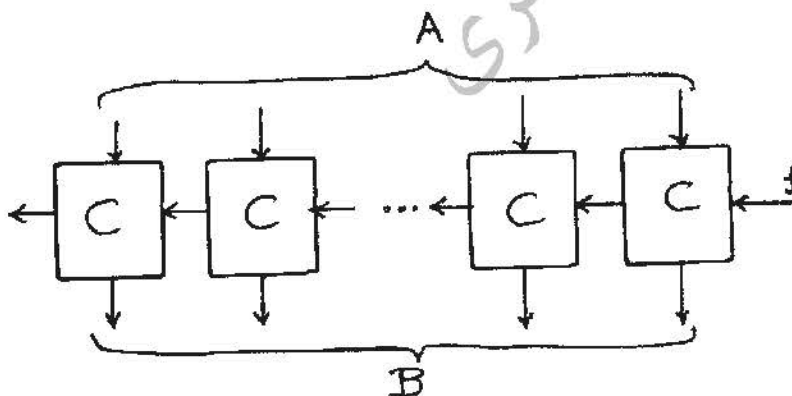
۶d (۲)

۵d (۱)

۲۴- در فلیپ‌فلاپ نوع SR، اگر هر دو ورودی فعال باشند:

- (۱) خروجی Q نوسان می‌کند.
 (۲) خروجی Q نامشخص می‌شود.
 (۳) مشکل وقتی پیش می‌آید که کلاک غیر فعال می‌شود.
 (۴) مشکلی پیش نمی‌آید و فقط خروجی‌ها عکس یکدیگر خواهند بود.

۲۵- مدار زیر را در نظر بگیرید: کدام گزینه صحیح‌ترین است؟



- (۱) خروجی B، جمع A و f است.
 (۲) خروجی B، مکمل دو (2's complement) ورودی A است.
 (۳) خروجی B، مکمل (one's complement) ورودی A است.
 (۴) بسته به مقدار f ، خروجی B می‌تواند مکمل یک یا مکمل دو ورودی A باشد.

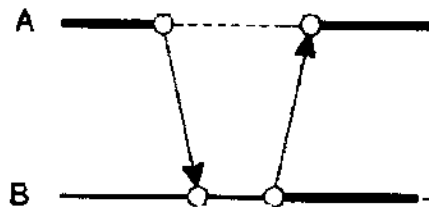
۲۶- کدام جمله در مورد یک clone process صحیح نیست؟

- (۱) فرآیندی دیگری وجود دارد که دقیقاً مشابه آن است و به صورت پارالل با آن اجرا میشود.
- (۲) در مهاجرت ضعیف کدها ممکن است ایجاد شود.
- (۳) ایجاد این نوع فرایند وابسته به اینکه مهاجرت کد از سوی چه کسی آغازدهی میشود (server initiated/ receiver initiated) نمی باشد.
- (۴) ب و ج صحیح نیستند.

۲۷- فرض کنید شبکه ای از کامپیوترها موجود است که در آن انواع مختلفی از سیستم های عامل و پردازنده ها وجود دارد. برای فراهم آوردن امکان مهاجرت قوی کدها بر روی این شبکه، استفاده از کدام مفهوم زیر را ضروری میدانید؟

- (۱) Exokernel
- (۲) پشته مهاجرت (Migration Stack)
- (۳) سرویس جابجایی منابع محلی (MV)
- (۴) سرویس امکان ترجمه مجدد کدها (Recompile)

۲۸- نمودار زیر روند برقراری ارتباط بین دو فرآیند A, B را به طور کلی نشان میدهد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) این شکل نمایی از ارتباط مبتنی بر (RPC (Remote Procedure Call است.
- (۲) این شکل نمایی از ارتباط مبتنی بر ارتباط گذرای غیرهمگام (Transient Asynchronous) است.
- (۳) این شکل نمایی از ارتباط ماندگار غیرهمگام (Persistent Asynchronous) است.
- (۴) این شکل میتواند نمایشی برای هریک از سه گزینه فوق باشد.

۲۹- در ارتباط مبتنی بر جویبار (stream)، وقتی که از یک جویبار پیچیده (complex) استفاده میشود:

- (۱) برای همگام سازی جویبارهای ساده از یک سمافور استفاده میشود.
- (۲) جویبارهای ساده در سطح سیستم عامل همگام میشوند.
- (۳) جویبارهای ساده ممکن است در سطح برنامه کاربردی (Application) همگام شوند.
- (۴) همگامی جویبارهای ساده با استفاده از پروتکل RSVP در سطح شبکه انجام میشود.

۳۰- در یک DSM (Distributed Share Memory) :

- (۱) افزایش اندازه صفحه، احتمال بروز False sharing را افزایش میدهد که در این حالت تعداد جابجایی صفحات افزایش می یابد.
- (۲) افزایش اندازه صفحه، باعث کاهش تعداد جابجایی صفحات میشود، گرچه ممکن است حجم داده های جابجا شده افزایش یابد.
- (۳) کاهش اندازه صفحه باعث افزایش سربار سیستم عامل خواهد.
- (۴) هر سه گزینه درست هستند.

۳۱- کدام عبارت توصیف مناسبی از Interoperability (عملیات متقابل) را ارائه میدهد؟

- (۱) اینکه دو فرآیند بتوانند با یکدیگر همکاری کنند.
- (۲) اینکه دو فرآیند بتوانند با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و داده رد و بدل کنند.
- (۳) اینکه پیاده سازی های مختلف و متفاوت از دو سیستم توسط شرکتهای مختلف بتوانند با یکدیگر همکاری کرده و حضور همزمان داشته باشند.
- (۴) تمام موارد فوق

۳۲- فرض کنید در یک سیستم عامل چندرسانه ای، دو فرآیند متناوب با مشخصات زیر وجود دارند. در چه صورت الگوریتم RMS اجرای این فرآیندها را گارانتی میکند؟

فرآیند	زمان پردازش (c)	دوره تناوب
P1	۱۵	۳۰
P2	۴	۴۰

$$(1) c_2 < 10$$

$$(2) c_2 < 20$$

$$(3) 10 < c_2 < 20$$

(۴) تمام موارد

۳۳- یک زمان بندی که هم پی درپی پذیر و هم ترمیم پذیر باشد؟

- (۱) همواره جامع (integrated) است.
- (۲) ممکن است تغییرات گم شده (lost update) داشته باشد.
- (۳) ممکن است خواندن داده نهایی نشده (dirty read) داشته باشد.
- (۴) اگر بازیابی ناهمگام (inconsistent retrieval) نداشته باشد جامع است.

۳۴- یک زمان بندی، پی درپی پذیر در برخورد نیست اگر

- (۱) در گراف انتظار آن حلقه باشد.
- (۲) در گراف پی درپی پذیری آن حلقه باشد.
- (۳) عملگر $w_i(Q)$ قبل از $w_j(P)$ باشد.
- (۴) عملگر $r_i(Q)$ قبل از $w_j(P)$ باشد.

۳۵- یک زمان بندی همروند که از قفل دو مرحله ای محافظ کارانه (C2PL) پیروی می کند، ممکن است:

- (۱) اشکال ترمیم پذیری داشته باشد.
- (۲) اشکال بن بست داشته باشد.
- (۳) اشکال همروندی داشته باشد.
- (۴) اشکال قفل گذاری داشته باشد.

۳۶- زمان بندی زیر کدام خاصیت را دارد؟

t_1	$w(P)$	$r(t)$	a	RC (۱)
t_2	$w(Q)$	$r(Q)$	c	ST (۲)
t_3	$w(T)$	c		ACA (۳)

(۴) هر سه مورد فوق

۳۷- مدل پایگاه داده شیء - رابطه ای:

- (۱) مدل جدیدی است که هم از رابطه ها و هم از اشیاء کاملاً پشتیبانی می کند.
- (۲) همان مدل شیء گراست که کلاس های آن به رابطه های نودرتو محدود می شوند.
- (۳) مدل جدیدی است و به جدولی که از برخی خواص شیء گرا بهره می برند محدود می شود.
- (۴) همان مدل رابطه ای است که جدول آن از برخی خواص شیء گرا بهره می برند.

۳۸- کدام گزینه از امتیازهای تکرار داده ها (data replication) در بانک اطلاعات نامتمرکز (توزیعی) نمی باشد؟

- (۱) کاهش میزان انتقال داده ها
- (۲) کاهش هزینه به روز نگه داری داده ها
- (۳) موازی سازی (parallelism)
- (۴) در دسترس بودن (availability)

۳۹) گراف ساده و وزن دار G را در نظر بگیرید. کوتاه ترین مسیر بین هر دو رأس u و v در G را محاسبه و خود مسیر را در درایه D_{uv} از ماتریس D ذخیره می کنیم. به وزن هر یال G دقیقاً به اندازه یک واحد افزایش دهیم. پاسخ به دو سوال زیر کدام گزینه است؟

- (a) آیا برای هر دو رأس u و v مسیر ذخیره شده در D_{uv} همچنان کم وزن ترین مسیر بین آن دو رأس است؟
 (b) آیا هر درخت فراگیر کمینه برای G ، همچنان یک درخت فراگیر کمینه باقی می ماند؟

- (۱) (a) خیر، (b) خیر
 (۲) (a) خیر، (b) بله
 (۳) (a) بله، (b) خیر
 (۴) (a) بله، (b) بله

۴۰) نقاط $p_1, \dots, p_n$ بر روی یک صفحه دو بعدی داده شده اند. می خواهیم دو دستگاه تاکسی به همی این نقاط به این صورت سرکشی کنند. تاکسی ها در ابتدا در مرکز مختصات هستند و می خواهیم اگر یک تاکسی بعد از سرکشی به p_i به p_j برود داشته باشیم $i < j$. هم چنین هر نقطه باید حداقل یک بار توسط یکی از تاکسی ها سرکشی شود. هزینه این سرکشی مجموع فاصله ی اقلیدسی است که این دو تاکسی طی می کنند. کدام یک از روش های زیر و زمان اجراهای گفته شده برای حل این مسئله مطلوب (تر) است؟

- (۱) الگوریتمی حریصانه از $O(n)$
 (۲) الگوریتمی حریصانه از $O(n^2)$
 (۳) الگوریتمی پویا از $O(n^2)$
 (۴) الگوریتمی پویا از $O(n^3)$

۴۱) n بازه ی $I_i = [x_i, y_i]$ که $1 \leq i \leq n$ داده شده اند. هر بازه نشان دهنده ی زمان یک کلاس درس است و هر کلاس به صورت مستقل احتیاج به یک اتاق دارد. می خواهیم کم ترین تعداد اتاق های لازم را پیدا کنیم تا بتوان بدون تداخل زمانی، به همی کلاس ها اتاق تخصیص داد.

سریع ترین الگوریتم برای یافتن این تعداد اتاق کمینه، از چه مرتبه ی زمانی است؟

- (۱) $O(n \lg n)$ (۲) $O(n^2)$ (۳) $O(n^3)$ (۴) راه حل چند جمله ای ندارد.

۴۲) آرایه ی S از n عدد صحیح مثبت و منفی داده شده است. می خواهیم دو اندیس i و j را به دست آوریم که $\sum_{k=i}^j S[k]$ بیشینه شود. مثلاً اگر $S[1..8] = \langle 12, -14, 1, 23, -6, 22, -34, 13 \rangle$ باشد $i = 3$ و $j = 6$ (دنباله ی $\langle 1, 23, -6, 22 \rangle$) جواب است.

الگوریتم راه حل این مسئله کدام است؟

- (۱) یک الگوریتم حریصانه از $O(n)$
 (۲) یک الگوریتم پویا از $O(n)$
 (۳) یک الگوریتم حریصانه از $O(n \lg n)$
 (۴) یک الگوریتم پویا از $O(n \lg n)$

(۴۳) یک دلال مرغ بین n تولیدکننده و m مصرف کننده کار می کند. i امین تولیدکننده امسال s_i عدد مرغ و j امین مصرف کننده b_j عدد مصرف می کند. این دلال به ازای هر مرغی که فروش می رود ۱ تومان سود می برد. به علت مشکلات حمل و نقل مرغ کشته، قواعدی وضع شده است که یک تولیدکننده تنها به مصرف کننده ای می تواند مرغ بفروشد که فاصله اش تا او از ۱۰۰ کیلومتر بیش تر نشود. با داشتن فهرست همه ی زوج های تولیدکننده-مصرف کننده که فاصله اش از ۱۰۰ کیلومتر کم تر است، کدام یک از الگوریتم های زیر برای یافتن بیش ترین سود کارا هستند؟
فرض کنید که s_i و b_j ها ممکن است خیلی بزرگ باشند.

- (۱) تطابق بیشینه (۲) شار بیشینه (۳) برنامه سازی پویا (۴) الف و ب

(۴۴) کدام گزینه درست است؟ (DAG، گراف جهت دار بدون دور است).

- (۱) در یک گراف جهت دار یک ترتیب توپولوژیکی بین رأس ها وجود دارد.
(۲) در هر DAG حداقل یک ترتیب توپولوژیکی بین رأس ها وجود دارد.
(۳) در هر DAG دقیقاً یک ترتیب توپولوژیکی بین رأس ها وجود دارد.
(۴) در هر DAG حداکثر یک ترتیب توپولوژیکی بین رأس ها وجود دارد.

(۴۵) حداکثر تعداد یال های یک گراف جهت دار، ساده و بدون دور با n رأس چند تاست؟

- (۱) $n - 1$ (۲) $3n$ (۳) $\binom{n}{2}$ (۴) $n(n - 1)$